



TITLE:

多国籍企業のアグリバイオ戦略と種子産業

AUTHOR(S):

久野, 秀二

CITATION:

久野, 秀二. 多国籍企業のアグリバイオ戦略と種子産業. 経済論叢 1994, 153(5-6): 17-39

ISSUE DATE:

1994-05

URL:

<https://doi.org/10.14989/44934>

RIGHT:

經濟論叢

第 153 卷 第 5・6 号

固有価値の経済学（続）	池 上 惇	1
多国籍企業のアグリバイオ戦略と 種子産業	久 野 秀 二	17
サービス業の実質産出と生産性	葛 城 政 明	40
韓国電子産業の発展過程と技術導入	李 東 碩	59
華南経済圏における通貨問題	姚 国 利	86
学 界 動 向		
ドイツにおける経済学史研究	八 木 紀一郎	108

平成 6 年 5 ・ 6 月

京 都 大 学 経 済 学 會

多国籍企業のアグリバイオ戦略と種子産業

久 野 秀 二

I は じ め に

1980年代に入って，種子産業がにわかに脚光を浴びるようになった。石油や化学，医薬品関連の巨大多国籍企業による種子産業への参入競争は「種子戦争」と呼ばれるほどの激しさを見せた。それまで農業関連産業（アグリビジネス）のなかでもマイナーな存在にとどまっていた種子産業に様々な分野の巨大資本が積極的に参入してきた背景は，直接にはバイオテクノロジーの実用化段階を迎えたことにあるといえる。換言すれば，1980年代を通じて，大学や研究機関における基礎研究の段階から商品化を視野に入れた応用開発の段階へと展開してきたアグリバイオ産業の形成・発展過程のなかに，種子産業の再編を位置づけることができる。そこで第一に，バイオテクノロジー時代の農業及び農業関連産業にとって種子はいかなる経済的意味をもつのか，という課題が提起される。第二に，多国籍企業による種子産業の再編はいかにしてなされてきたのだろうか。この考察によって，第一の課題に対する答えを実証的に補うことができる。以上の問題を明らかにすることが，本稿の課題である。

ここで，基本的な用語の定義をあらかじめおこなっておきたい。まず「バイオテクノロジー」というのは，「生物自体が有する諸因子を活用して，生産活動やサービス活動をおこなうための諸工程・諸技術」の総称であるが，一般的には発酵や醸造，品種交配などからなる従来技術と区別される新技術，すなわち遺伝子組換え，細胞融合，組織培養，バイオリアクターなどの技術を指して使われている。これらバイオテクノロジーの基礎技術は，医療や製薬，化学，エネルギー，環境保全，食品加工から農林水産業に至る幅広い産業分野に応用

が可能であるが、とくに本稿では「アグリバイオ」という表現を用いて範囲を限定している。これは、動植物の品種改良はもちろん、バイオテクノロジーを用いた食品生産、化学品や医薬品の生きた生産工場として動植物を用いる研究など、素材としての農畜産物を遺伝子レベルで捉える様々な研究領域や産業分野を含んだ概念である。

なお、本稿ではアメリカ合衆国を中心に考察するが、それは「種子戦争」の主戦場であること、バイオテクノロジーの研究開発や実用化が、企業レベルでも政策レベルでも世界の最先進国であることを踏まえてのことである。また、アグリバイオテクノロジーには植物分野よりもむしろ実用化が先行している動物（畜産）分野を含めるべきであるが、この点は今後の研究課題としたい。

II アグリバイオテクノロジーと種子

1. 種子市場の現状と将来可能性

第Ⅲ章で詳しく検討するように数多くの巨大多国籍企業が種子産業に参入してきたわけであるが、種子産業のどこにそれほどの魅力があるのだろうか。一般に、企業が市場参入等の意志決定をおこなうさいに基本とされる指標には、①収益性、②市場規模、③成長可能性などがあげられる。まず収益性についてであるが、例えばハイブリッド・コーンの利潤マージンは50%を超えと言われており¹⁾、その代表的企業で種子業界トップの Pioneer Hi-Bred International 社の売上高経常利益率は例年30%前後を保っている。また、加工用トマト種子の価格は、自然受粉品種（open-pollinated variety）の場合には1ポンドあたり25～45ドルだが、ハイブリッド品種では200ドル、生食用ハイブリッド品種になると450～1200ドルもするという²⁾。ハイブリッド野菜種子の代表的企業であるサカタのタネの経常利益率も24.8%（1992年）を誇っている。このよ

1) Business Week, "The Biotech Big Shots Snapping Up Small Seed Companies", *Business Week*, Jun. 11, 1984, pp. 87-88.

2) Office of Technology Assessment, *New Developments in Biotechnology 5: Patenting Life*, 1989, pp. 83-84.

うな高収益性は、多かれ少なかれ種子産業全体にみられる特徴である。

しかしながら、年間の種子売上高が約11.2億ドル（1991年）の Pioneer 社をはじめ、売上高が1億ドルを超える企業は、多数の種子専門子会社を傘下におさめる巨大多国籍企業を含め、世界で20社前後にとどまる。全米種子取引協会（American Seed Trade Association; ASTA）に加盟する約800社の種子会社のうち、種子の流通・販売だけに携わる家族零細経営や売上高1,000万ドル未満の中小企業が圧倒的部分（約9割）を占めている³⁾。合衆国全体の市場規模は約40億ドル（1991年）だが、年々増大傾向にあるとはいえ、種子への支出は農家の農業生産費の2～3%、生産資材費の6～7%にすぎない。貿易についても、1983年からの10年間に倍加したものの、輸出額が6.6億ドル（1992年）、全農産物輸出の1.6%にとどまっている⁴⁾。

このように、現段階では巨大多国籍企業の参入競争を招いた理由としては説得力に欠ける市場規模ではあるが、将来はかなりの規模にまで拡大すると予測されている。第一に、現在は未だ種子の総需要のすべてが商品として流通しているわけではなく、合衆国でも2～3割、途上国をも含めた世界全体では総需要の約7割が自家採種もしくは公共育種によって供給されている。例えば第1表によると、欧米ではハイブリッド品種の普及によってほぼすべての種子が商品化されているトウモロコシでさえ、途上国においては、ブラジルや中国を除くと自家採種が73%に達しており、商品化がなかなか進んでいないことがわかる。ハイブリッド化や種子事業の民営化等によって種子の商品化が全作物に広がれば、合衆国で50億ドル以上、全世界では約500億ドルの市場に拡大すると予測されている。第二に、バイオテクノロジーの応用によって、ウイルスフリー苗や人工種子など高付加価値種子の市場が新たに開拓されることも期待されており⁵⁾、バイオテク種子市場は2000年に68億ドル規模の市場にまで成長する

3) 時田勉「日本の種苗産業の現状と展望」『公庫月報』1987年3月、12頁。

4) USDA, *Agricultural Outlook*, 各号より。

5) イモ類や果実、花卉など種イモや苗で増殖する作物の場合、ウイルスや細菌を伝染させないために、汚染されていない成長点等の組織片を摘出・培養して得たものをウイルスフリー苗といふ。

第1表 世界のトウモロコシ品種タイプ別の作付割合 (1985-86年)

地 域 別	全作付面積 (百万 ha)	タイプ別の作付面積割合 (%)			
		自家採種	購入種子 ^{*1}	改良品種	ハイブリッド
全世界.....	138.4	33	71	4	63
先進国.....	57.3	2	98	0	98
市場経済圏	45.1	1	99	0	99
東欧・ソ連	12.1	5	95	0	95
途上国.....	81.1	55	51	7	38
主要3国を除く ^{*2}	48.7	73	37	11	16
アフリカ	16.5	76	32	9	15
アジア	36.5	53	54	7	40
ラテンアメリカ	28.1	44	59	7	49

*1 改良品種とハイブリッド品種の合計よりも上回る地域があるが、それは自家採種農家でも過去10年間にさかのぼって購入種子由来の種子を使用していた場合を含むため。

*2 アルゼンチン、ブラジル、中国の3国。

出所) OECD, *Biotechnology and Developing Country Agriculture: The Case of Maize*, 1991, p. 52, より作成。原資料は CIMMYT (1987年)。

とされている⁶⁾。もっとも、M&A合戦というリスクを敢えて冒してまで種子産業に参入しようとする多国籍企業の行動を説明するためには、市場規模という量的側面からだけでは不十分であると思われる。そこで、質的側面、すなわち種子及び種子産業の経済的位置づけについて次に考察していこう。

2. 種子及び種子産業の経済的位置

種子産業を経済学的分析の俎上にのせるためには、種子産業の実体規定をまず行わなければならない。種子市場だけに注目するかぎり、種子産業は種子の生産・販売によって利潤形成をはかる産業部面として把握されるにとどまるが、問題はむしろ使用価値レベルでみた種子の特殊性にあると考えるからである。

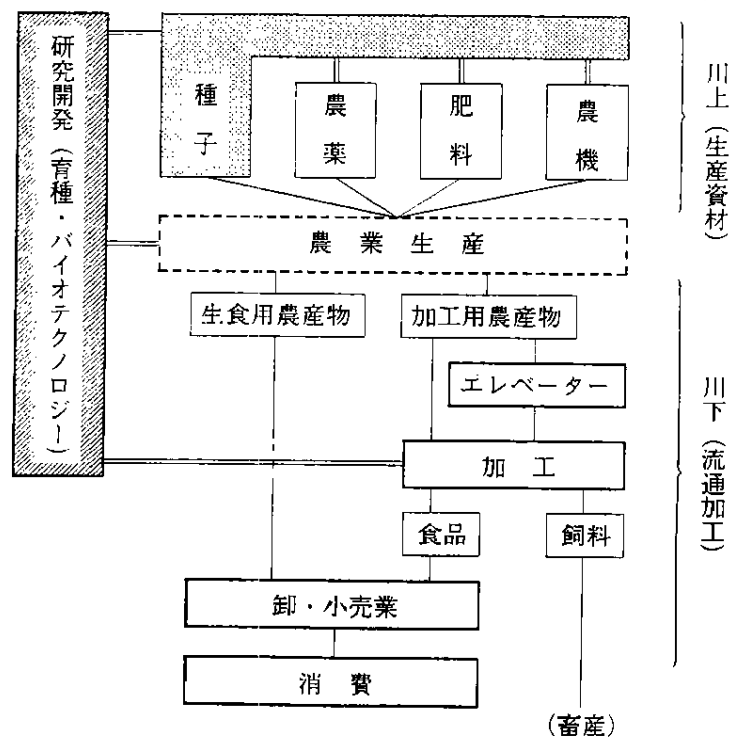
う。人工種子は、細胞培養で得られた不定胚を養分や農薬・肥料を含んだゲル状のカプセルに封入したもの。詳しくは、三位正洋他『わかりやすいバイオテクノロジー』評伝社、1985年、などを参照。

6) 『週刊ダイヤモンド』1984年6月30日号、68-77頁。Teweles 社の予測。

種子は第一に、農業生産をおこなう上で不可欠の前提たる投入財あるいは労働対象であり、農業経営の必要最低限の存立基盤である。確かに、種子購入費の負担はわずかではあるが、種子産業を支配する独占的企業によって提供される品種を栽培するかぎり、農業生産者の自立性は制限されざるをえない。さらに、育種の成果である種子は、植物の形質や環境適応性を規定することによって他の農業生産資材や流通加工のあり様に決定的な影響を及ぼす。その意味で、種子の支配はアグリビジネス全体の統合的支配につながる。こうした種子の特殊性は、アグリビジネスの構造を図式化した第1図からも明らかである。同時に、このことは種子産業の発展過程のなかに具体的を読みとることができる。第2図をもとに簡単に概観しておこう。

そもそも、在来種や外来種を栽培地域の環境に適合的にかつ多収・良質の品種へと改良し、その種子を増産して農家に普及するという種子事業は、食糧生

第1図 アグリビジネスの構造(Agri-Food Chain)と種子産業の位置



第2図 種子産業の発展過程の概念図

時期	主要な担い手	市場	関連技術	対象作物	種子の商品化段階
1) 19C～ 1930s	公的機関／種子業者	局地的市場	在来育種技術	園芸作物	・自給的生産手段から購入生産手段への過渡期
2) 1930s ～60s	大手種子企業	全国市場	ハイブリット技術	トウモロコシ	・全面的購入の段階 ・種子自体の商品化
3) 1960s ～70s	化学関連企業	(国際化)	技術パッケージ	主要作物全般	・育種事業の企業目的化 ・パッケージ商品化
4) 1980s ～	巨大多国籍企業	国際市場	バイオ テクノロジー	植物（微生物）全般	・植物遺伝情報の商品化 （商品化の新段階）

産の安定的拡大にとって必要不可欠な事業である。合衆国では19世紀末以来、農務省 (USDA) や土地交付大学 (Land Grant University)、州農業研究試験場 (State Agricultural Experiment Station) などの公的機関によって種子事業が担われ、民間業者の活動は公共品種種子 (public-seed) の増殖・販売や、せいぜい園芸作物の育種に限られていた⁷⁾。農民も数年ごとに新規購入するだけで、基本的には自家採種によって種子を賄っていた。ところが、1930年頃に実用化されたトウモロコシを皮切りに急速に普及していったハイブリッド技術は、農民の自家採種を技術的に困難にすることによって、それまで半自給的な生産要素として機能していた種子を農業生産者の手から切り離し、民間企業によって提供される購入生産要素へと転換させる契機となった⁸⁾。ハイブリッド化が他の作物へと広がっていくなかで一部に大手種子企業が台頭してくるが⁹⁾、さらに1961年締結の「植物新品種の保護に関する国際条約」(Union International pour la Protection des Obtentions Végétales; UPOV) や1970年の合衆国植物品種保護法 (Plant Variety Protection Act; PVPA) などの植物新品種保護制度の確立¹⁰⁾、および「緑の革命」に代表される種子事業の国際的展開という二つの契機が重なって、1960年代以降、公的機関主導の種子事業は民間企業主導の資本主義的な産業へと大きく発展していくことになった。とりわけ、「緑の革命」や国連食糧農業機構 (FAO) が取り組んだ国際種子改良事業で

7) J. R. Kloppenburg, Jr., *First the Seed: The Political Economy of Plant Biotechnology 1492-2000*, 1987, p. 71.; M. Hansen, L. Busch, et al., "Plant Breeding and Biotechnology: New Technologies Raise Important Social Questions", *BioScience*, Vol. 36, No. 1, 1986, p. 36.

8) J. P. Harlan and R. C. Lewontin, "The Political Economy of Hybrid Corn", *Monthly Review*, Jul / Aug. 1986, pp. 35-47.; J. R. Kloppenburg, Jr., *op. cit.*, pp. 91-129. ハイブリッド技術はメンデルの遺伝法則や雑種強勢 (hybrid-vigor) を応用した育種法で、近縁でない固定系統 (inbred-line) を掛け合わせることによって両系統の優性を引き出し、増収を図ろうとするもの。その効果は一代雑種 (F1) に限られるため、農家は増収と引き替えに毎年その種子を購入しなければならない。

9) I. Vogeler, *The Myth of the Family Farm: Agribusiness Dominance of U. S. Agriculture*, 1981, p. 109.; J. Doyle, *Altered Harvest*, 1985, pp. 32-45, など。

10) J. R. Kloppenburg, Jr., *op. cit.*, pp. 130-151.; W. Lesser, "International Patent Agreement for Protecting Biotechnology Products and Process World Wide", *Agribusiness*, Vol. 3, No. 4, 1987, pp. 353-354, など。

は、農薬・肥料・農業機械等の生産資材や灌漑施設を農業生産部面に効率的に導入する手段として、換言すれば、農業関連技術の「パッケージ商品」として種子が積極的に活用されることになった¹¹⁾。こうした国内外における技術的・制度的な環境整備は種子産業への投資を誘い、多国籍企業の参入を急速に促した。そして、たんに種子商品の販売を通じた直接的な市場利益を目的とするだけでなく、「化学＝種子コネクション」と称せられるように、育種そのものを企業活動全体の利益に結びつけようとする傾向を強めることになった。

種子の第二の特殊性は、第2図に示した第4期、バイオテクノロジー実用化時代に相当する種子の新しい側面である。すなわち、バイオテクノロジーの発展はアグリビジネス統合化の一結節点たる種子の商品価値をいっそう高めるとともに、種子に植物遺伝資源としての商品価値を新たに見いだすことにもなった。すなわち、種子にインプットされている植物遺伝情報はアグリバイオ産業にとっての貴重な研究開発素材であると同時に、種子それ自体もアグリバイオテクノロジーの研究成果を商品化させるための重要な形態の一つとして機能することになる。その意味で、種子を支配することはアグリバイオ産業の発展とその支配にとってきわめて重要な戦略的意味をもっているといえよう。種子産業の発展過程第3期にも農薬産業を構成する大手の化学関連企業の参入が一部

11) 当時の合衆国政府の政策担当者であった L. Brown は著書の中で、農薬・肥料産業を構成する化学関連多国籍企業の積極的役割について語っている。L. Brown, *Seeds of Change: The Green Revolution and Development in the 1970s*, 1970, pp. 55-56. また、「緑の革命」は国際アグリビジネスの「ルネサンス」であり、従来のプランテーションに替わる「新しい形態のビジネス」であるとの評価もみられる。N. W. Philip, "Southeast Asia: Investment and Development", *Columbia Journal of World Business*, Nov. 1970 (H. Cleaver, "The Contradictions of the Green Revolution", *Monthly Review*, Jun. 1972, p. 81, より引用)。他方、FAOについては、1957～62年の「世界種子キャンペーン」(World Seed Campaign) や 1973年の「種子改良開発計画」(Seed Improvement & Development Programme) などの国際種子事業が他の生産資材の発展途上国への普及事業とリンクされ、さらに1965年に開始された「FAO/企業間協同計画」(FAO/Industry Cooperative Programme) をはじめ多国籍企業との密接な協力関係の下に推進されるなど、とりわけ化学関連の多国籍企業に種子産業の魅力を伝える役割を果たすことになった。国際種子事業の詳細は、W. P. Feistritzer, *Improved Seed Production*, 1978.; FAO, 'International Campaign for the Use of Better Seeds', CL 29/10, 1958.; FAO, 'FAO's Present and Future Activities Related to Food Production Resources', CL 56/7, 1971, などを参照。

にみられたものの、この第4期のバイオテクノロジー実用化時代にはいると、その規模においても内容においても比較にならないほどのドラスティックな再編を種子産業にもたらすことになったのはそのためである。

以上のような種子の特殊性を踏まえるならば、〔植物科学研究→育種→種子生産→流通・販売〕という一連の過程全体をもって種子産業を規定すべきであり、とりわけ前半の研究開発段階が種子産業の要であることが明らかとなろう。同時に、こうした戦略商品としての性格を帯びた種子や関連技術が蓄積される場として、種子産業を捉え直すこともできよう。したがって、種子及び種子産業の支配の問題は、たんに直接的な企業収益性のアップや種子市場における利潤形成というレベルを超えて、多国籍企業によるアグリビジネスの統合化戦略やアグリバイオ戦略のなかに位置づけて考察する必要があると考えられる。この点を、「種子戦争」と呼ばれる1980年代の種子産業の再編過程を考察するなかで実証的に明らかにすることが次の課題である。

III 多国籍企業による種子産業の再編

1. 種子産業の再編

多国籍企業による種子産業への参入は後述するように大きく3つの形態に分類することができるが、いずれの場合にも、多国籍企業が単独で新規に事業を開始するのではなく、既存の種子会社の買収によって参入してきている点で共通している。それは、種子事業は豊富な遺伝資源や独自の育種技術、独特の経営ノウハウや流通チャネルを必要とするためだと考えられる¹²⁾。その結果、育種能力を有する中規模以上の種子会社はことごとく多国籍企業の標的にされ、1960年代末から80年代にかけて多国籍企業に買収された種子会社は、合衆国だ

12) 種子会社は各地に配置された農家代理店 (farmer-dealer) を通じて種子の販売をおこなっており、各農家との信頼関係やきめ細かな技術指導が重視されている。J. Doyle, *op. cit.*, p. 40, を参照。植物遺伝資源についても、長年の収集活動と育種研究の積み重ねが、種子会社の膨大なストックに結びついている。

けで100～150社に達する¹³⁾。

世界の種子市場のうち民間部門による販売実績は約150億ドル（1980年代半ば）である。第2表は、1991年の種子販売額上位企業をその企業の主要事業部門と併せて一覧にしたものである。これによると、第1位の Pioneer 社、第3位の Limagrain 社、それに Pfizer 社から再独立した DeKalb 社などの独立系の種子専門企業を除き、上位企業は医薬・化学あるいは食品関連の多国籍企業に占められていることがわかる。これらの多国籍企業がいかにして世界的な種子企業としての顔を持つようになったかは、主要多国籍企業による種子会社の買収状況を示した第3表から明らかである。例えば、世界第2位の種子販売額を誇る医薬品大手の Sandoz 社は、1975年の Rogers Brothers Seed 社を皮切りに、Northrup King 社をはじめとする欧米各国の大手種子企業を最近に至るまで次々に買収してきている。

しかしその一方で、種子産業から撤退していく多国籍企業も後を絶たない。第4表にみられるように、Union Carbide 社や Occidental Petroleum 社、Celanese 社など1960年代から70年代にかけての早い時期に参入した多国籍企業の一部が、傘下の種子会社を売却して撤退してしまった。1980年代半ばまで Pioneer 社と Sandoz 社に次ぐ販売実績を誇っていた Royal Dutch / Shell 社も事業を縮小してきている。このように、「ブーム」の最中にも撤退を余儀なくされているという現実には、「種子戦争」の激しさと種子事業の経営上の難しさを物語っている。最も成功している企業の一つである Sandoz 社の投資企画部長は、「種子研究のためには長期の投資が必要であり、性急に利益を得る必要のない企業だけが種子事業で成功する可能性が大きい」と指摘している¹⁴⁾。

ところで、上記の第2表や第3表から参入企業に3つのグループが存在することが読みとれる。すなわち、① Ciba-Geigy 社や Upjohn 社など1970年前後

13) D. Goodman, 'Some Recent Tendencies in the Industrial Reorganization of Agro-food Systems', in W. H. Friedland, L. Busch, F. H. Buttel & A. P. Rudy eds., *Towards a New Political Economy of Agriculture*, 1991, pp. 42-46, など。

14) 日本貿易振興会『米国の化学工業とバイオ種子市場』1985年、47-48頁。

第2表 種子販売額 上位企業 (1991年, 100万ドル)

企 業 名	主要部門	販売額
1. Pioneer Hi-Bred (USA)	種子	1124
2. Sandoz (スイス)	医薬	660
3. Limagrain (フランス)	種子	410
4. Upjohn (USA)	化学	310
5. ICI (UK)	化学	235
6. Cargill (USA)	穀物商社	230
7. Cebeco (オランダ)	食品加工	195
8. DeKalb Genetics (USA) * ¹	種子	190
9. Suikerunie (オランダ)	食品加工	180
10. タキイ種苗 (日本)	種子	170
11. Aritrois (フランス) * ²	種子	155
12. Orsan (フランス) * ³	バイオ	152
13. KWS (ドイツ)	種子	151
14. サカタのタネ (日本)	種子	150
15. Ciba-Geigy (スイス)	医薬	142
16. Sanofi (フランス) * ⁴	医薬	141
17. Lubrizol (USA)	化学	115
18. Provencor (スウェーデン) * ⁵	食品加工	110

*¹ もとは大手種子専門企業 DeKalb AgResearch 社と医薬品企業 Pfizer 社との合併会社 DeKalb-Pfizer Genetics 社であったが、1989年に Pfizer 社が降りている。

*² 大手医薬品企業 Rhone-Poulenc 社 (フランス) の子会社。

*³ Lafarge-Coppee 社 (フランス) のバイオ関連子会社。85年に Celanese 社から種子部門を買収して事業を拡大している。

*⁴ 石油化学企業 Elf-Aquitaine 社 (フランス) の子会社。

*⁵ Volvo 社の子会社。89年に種子部門の中核だった Hilleshog 社を Sandoz 社に売却して事業を縮小してきている。

出所) R. Vellvé, *Saving the Seed: Genetic Diversity and European Agriculture*, 1992, p. 40, および H. Hobbelink, *Biotechnology and the Future of World Agriculture*, 1991, p.46, より作成。

第3表 種子販売額上位を占める多国籍企業と買収した種子会社

企 業 名	主要事業	種 子 会 社	買収年
Sandoz (スイス)	医薬	Rogers Brothers Seed (USA)	1975
		Northrup King (USA)	1976
		Zaadunie (オランダ)	1980
		Zoecon (USA) * ¹	1983
		Sluis en Groot (オランダ)	1983
		Prodes (スペイン)	1987
		Coker's Seed (USA)	1988
		Hilleshog (スイス) * ²	1989
Upjohn (USA)	化学	Asgrow Seeds (USA)	1968
		O's Gold Seed (USA) * ³	1983
ICI (UK)	化学	Garst Seed (USA)	1985
		William Sinclair Holding (UK)	1986
		Stauffer Seeds (USA) * ⁴	1987
		S. E. S. (ベルギー)	1987
		Miln Masters (UK)	1987
		Scottish Ag. Industries (UK)	1987
		Contiseed (USA) * ⁵	1989
Pfizer (USA)	医薬	Trojan Seed (USA)	1973
		Clements Seed (USA)	1975
		DeKalb AgResearch (USA) * ⁶	1982
Rhone-Poulenc (フランス)	医薬	Clause (フランス)	1989
		Callahan Enterprise (USA)	1989
		Ceres (フランス)	1989
		KenoGard (スイス)	1989
Ciba-Geigy (スイス)	医薬	Funk Seed (USA)	1974
		Stewart Seeds (カナダ)	1978
		Louisiana Seeds (USA)	1978
Lubrizol (USA)	化学	Sigco Research (USA)	1982
		Lynnville Seed (USA)	1983
		Agrigenetics (USA) * ⁷	1984

*¹ Occidental Petroleum 社 (USA) から買収。*² Volvo 社の農業関連子会社 Provendora 社 (スウェーデン) から買収。*³ Central Soya 社 (USA) から買収。*⁴ 1987年に大手化学企業 Stauffer Chemical 社 (USA) を買収したのに伴ったもの。*⁵ Continental Grain 社 (USA) から買収。*⁶ Pfizer 社が30%, DeKalb 社が70%出資の合併会社 DeKalb-Pfizer Genetics 社を設立。1989年には Pfizer 社が撤退したため DeKalb Genetics 社に。*⁷ 1975年の設立以来、12の種子会社を買収した全米第7位の大手バイオ・種子会社であった。

出所) F. H. Buttel, M. Kenney, and J. R. Kloppenburg Jr., "From Green Revolution to Bio-Revolution", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 34, No. 1, 1985, p. 37; J. R. Kloppenburg, Jr., *First the Seed*, 1988, p. 148; UNESCO, *Biotechnologies and Development*, 1988, pp. 290-295; J. Hodgson, "Growing Plants and Growing Companies", *Bio/Technology*, Vol. 8, Jul. 1990, p. 626; 日本貿易振興会 (JETRO) 『米国の化学工業とバイオ種子市場』1985年, 等より作成。

第4表 種子事業から撤退した多国籍企業

企 業 名	主要部門	参入年	買収種子会社 ^{*3}	売却年	売却先企業
Diamond Shamrock (USA) ^{*1}	エネルギー	1969	Taylor Evans Seed	1981	Agrigentics→Lubrizol
FMC (USA)	機械・化学	1959	Niagara Seeds	1980	Celanese→Lafarge-Coppee
		?	Seed Research Assoc.	?	Agrigenetics→Lubrizol
Union Carbide (USA)	化学	1974	Jacques Seeds	1980	Cargill
		1980	Keystone Seed	1980	Agrigenetics→Lubrizol
W. R. Grace (USA) ^{*2}	化学	1965	Rudy Patrick Seed	1970	Shell
		1965	P. A. G.	1971	Cargill
Occidental Petroleum (USA)	石油化学	1972	?		
		1978	Ring Around ^{*4}	1985	Rhom & Haas
		1978	Zoecon	1983	Sandoz
Celanese (USA)	化学・繊維	1974	Moran Seeds ^{*5}	1984	Lafarge-Coppee
		1978	Harris Seeds ^{*5}	1984	Lafarge-Coppee
		1980	Niagara Seeds ^{*5}	1982	Lafarge-Coppee
		1981	Speedling Seeds	1983	?

*1 1986年に Occidental Petroleum 社に買収されている。

*2 1984年にNBFの Cetus 社の株式に参入、51%出資で Agracetus 社を設立して再参入を果たしている。

*3 特に明記していないものは米企業。

*4 もともとは1983年に Sandoz 社に買収された Zoecon 社の一部門だった。

*5 これらの企業を統合して、1983年に Harris Moran Consolidated Seed 社を設立していた。

出所) F. H. Buttel, M. Kenney, & J. R. Kloppenburg, Jr., "From Green Revolution to Bio-Revolution", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 34, No. 1, 1985, p. 37; UNESCO, *Biotechnologies and Development*, 1988, pp. 290-295; J. Hodgson, "Growing Plants & Growing Companies", *Bio/ Technology*, Vol. 8, Jul. 1990, p. 626; 日本貿易振興会 (JETRO) 『米国の化学工業とバイオ種子市場』1985年、等より作成。

に早くも買収を開始している化学関連企業、② Cargill 社や Cebeco 社等のアグリビジネス企業、③ Rhone-Poulenc 社や ICI 社（1993年より Zeneca 社に分社）など1980年代後半から参入してきている企業、である。以下、それぞれのグループについて簡単にみておこう。

① 化学関連企業の統合化戦略：「化学＝種子コネクション」

化学関連企業（以下、医薬品企業を含む）による1970年代初頭からの参入は、医薬・化学産業全体がこの時期に直面していた過剰生産と石油ショック、さらには農薬や食品添加物、医薬品の安全性をめぐる環境保護運動や消費者運動というトリプルパンチを背景としていた。大手企業の多くはエネルギー関連産業の統合や医薬と化学との相互進出によって打開を図る一方、農薬などを通じて実績のあった農業分野への直接参入も試みるようになったが、化学関連企業がとくに注目したのが種子産業である。それは、①医薬・化学産業と種子産業とでは、資源においても技術においても植物関連という共通項を多くもっていたこと、したがって②化学関連企業は貴重な植物資源や関連特許を相当量蓄積していたこと、③医薬・化学産業が種子産業と共通の要素をもっているだけでなく、化学剤と種子との「パッケージ化」によって種子自体が本業においても重要な役割を担うものと期待されたことなど、両者が本来的に密接な関係にあったからである。Pioneer 社の T. N. Urban が語っているように、「化学企業による種子企業買収劇の背景にある思惑は、自社の除草剤や殺虫剤に対する耐性をもつ品種への改良が可能になること」だといえる¹⁵⁾。例えば Ciba-Geigy 社は、このようなパッケージ化戦略を企図して、種子最大手の一つ Funk-Seed 社を1974年に買収している。他にも、Upjohn 社が1968年、Shell 社が1970年、Pfizer 社が1973年に、同様の思惑から種子会社の買収を開始している。

② アグリビジネス企業の統合化戦略

上記の化学関連企業も農薬を接点に参入してきているので、広義に解釈すればアグリビジネスに含めることもできようが、ここでは食品流通加工企業をと

15) T. N. Urban in an interview, *New York Times*, 5. May, 1981.

くに念頭においている。Cargill 社に代表されるように、アグリビジネス企業は早い段階から幅広い関連産業に進出してきた¹⁶⁾。また、H. J. Heinz 社とトマトの関係が象徴するように、食品加工企業が自社の製品に適合的な農作物を栽培するため独自に育種研究を手がけ、その成果を農家に契約栽培させるという方法は古くからとられてきた。種子産業への本格的な進出はそうしたインテグレーション（垂直的統合化）をより完全なものに仕上げようとする企業戦略の必然的な帰結であったといえよう。

③ 多国籍企業のアグリバイオ戦略

最後に、バイオテクノロジーはこれら2つの戦略をより大規模に展開する効率的な手段を提供しただけでなく、農業や化学産業、食品産業といった枠を超えた21世紀型の産業＝バイオ産業を展望させることにもなった。そして、種子及び種子産業はとりわけアグリバイオ戦略を展開する上でも重要な役割を果たすものと考えられた。種子産業の発展過程における第4期を第4期たらしめている根拠がここにある。そのため1980年代にはいると、すでに参入を果たしていた企業も含め、多くの多国籍企業が激しい参入競争を繰り広げることになったわけである。節をあらためて詳しく検討しよう。

2. アグリバイオテクノロジーと種子産業

バイオテクノロジーの定義は冒頭に述べたとおりであるが、現在のところ商業化についてはインシュリンやインターフェロンなどの医薬品分野が圧倒的に先行している。しかし、食糧問題や環境問題（持続的農業）への関心、市場の将来性や安定性に対する期待に支えられて、農業・食品分野もまた中心的な研究開発の対象として注目されており、アグリバイオ産業の発展が展望されている。合衆国議会技術評価局（Office of Technology Assessment ; OTA）の1983年の調査によると、調査企業219社のうち畜産（動物）を研究開発の対象

16) 中野一新「多国籍アグリビジネスの食糧支配と合衆国の農産物貿易政策」中野ほか編『国際農業調整と農業保護』農文協、1990年、45-76頁。

としている企業は61社 (27.9%)、農業 (植物) は52社 (23.7%) である¹⁷⁾。また、North Carolina Biotechnology Center の1991年の調査によれば、合衆国のバイオテクノロジー専門企業742社のうち127社 (17.1%) がアグリバイオ中心の研究開発をおこなっている¹⁸⁾。

半導体等の先端技術産業の例にもれず、バイオテクノロジーの実用化はベンチャー企業によって先導されてきたが、そうしたバイオテク専門のベンチャー企業をここでは新興バイオテク企業 (New Biotechnology Firm, 以下NBFと略) と呼ぶことにする。Genentech 社をはじめとするNBFの成功は多国籍企業の参入を促し、商業ベースでの研究開発を大々的に展開させることになった。もっとも、実用化があまりに急速に進んだため、アカデミズムの研究成果を直接に事業化するために設立されたNBFに追いつくことは、多国籍企業といえども容易ではなかった。そのため、多国籍企業は社内に研究センターを設立したり、「産学提携」で研究開発を進めるなどの戦略をとってきたが¹⁹⁾、とくに重視したのがNBFとの研究提携であり、その資金力にものをいわせてNBFを買収するケースも見受けられる。第5表は多国籍企業とNBFとの提携関係を農業分野に限定して整理した表であるが、種子産業に参入している多国籍企業がここでも積極的に活動を展開していることがわかる。

次に研究テーマをみると、遺伝子組換え技術を用いた作物の品種改良や生物農薬の開発が目につくが、Calgene 社と提携している Bayel 社や、Ecogen 社と提携している Monsanto 社など、自社の農薬に耐性をもつ新品種の開発に投資しているケース、あるいは Campbell-Soup 社などのように加工適性品種

17) Office of Technology Assessment, *Commercial Biotechnology: International Analysis*, 1984, 日経バイオテク訳『バイオテクノロジー：産業化と国際分析』日本経済新聞社, 1984年, 73-92頁。

18) M. D. Dibner, "Tracking Trends in U. S. Biotechnology", *Bio / Technology*, Vol. 9, Dec. 1991, pp. 1334-1337.

19) M. Kenney, *Biotechnology: The University-Industrial Complex*, 1986.; W. B. Lacy and L. Busch, 'The Changing Division of Labor Between the University and Industry: The Case of Agricultural Biotechnology', in J. J. Molnar & H. Kinnucan eds., *Biotechnology and the New Agricultural Revolution*, 1989, pp. 21-50, など。

の開発を目指しているケースが多くみられる。このことは、前節で考察した「化学＝種子コネクション」や「アグリビジネスの統合化戦略」がバイオテクノロジー実用化時代を迎えて、より大規模かつ効率的に展開するようになったことを示しているといっていよい。実際、除草剤耐性品種の研究開発に携わっている企業には、Ciba-Geigy 社（1988年農薬販売額 1 位）や Bayel 社（同 2 位）、ICI 社（同 3 位）、Rhone-Poulenc 社（同 4 位）、DuPont 社（同 5 位）、Monsanto 社（同 7 位）など、世界的な農薬メーカーが軒並み顔を揃えている。Calgene 社のような NBF の研究開発もこれらの多国籍企業と契約している場合がほとんどである。このように、「化学＝種子コネクション」がバイオテクノロジー利用によっていっそう強化されてきているということは、バイオテクノロジーのクリーンなイメージとは裏腹に、農民の化学依存からの脱却を妨げ、合衆国でも「1985年農業法」以来注目されてきている低投入持続型農業（LISA）の実現にも逆行する事態が進んでいるということに他ならない。

ところで、多くの多国籍企業が種子会社を買収する一方で、アグリバイオテクノロジーの研究開発を有利に進めるために NBF との研究提携や買収をおこなっていることは既に述べたとおりだが、Agrigenetics 社や Calgene 社などの主要 NBF も多国籍企業と同様に多数の種子会社を買収している。また、Pioneer 社や Limagrain 社などの大手種子企業主導による NBF との提携も数多く見受けられる。バイオテクノロジーの実用化はアグリバイオ産業の発展を展望させることになったとはいえ、具体的成果に結実させるためには豊富な植物遺伝資源と従来育種技術、商品化する際の経営ノウハウや流通チャネルの確保が不可欠である。バイオテクノロジーの基礎技術を提供する NBF とともに、種子会社が多国籍企業のアグリバイオ戦略を補完する重要な構成部分として位置づけられるのはそのためである。総じて、〔多国籍企業＝種子会社＝NBF〕という相互連携の下にアグリバイオテクノロジーの商業化が急ピッチで進められているといえよう。第 3 図はこの三者の関係を整理したものである。

第5表 農業分野における主要な新興バイオテク企業（NBF）の提携関係と研究テーマ

新興バイオテク企業（abc順）	設立年	提携関係にある企業	主な研究テーマ
Agracetus ^{*1}	1981	Cetus (USA) W. R. Grace (USA)	遺伝子操作による作物の品種改良 (耐虫性ワタ, 除草剤耐性ダイズ等)
Agricultural Genetics (UK)	1983	Ciba-Geigy (スイス) Pioneer Hi-Bred (USA) ICI (UK) Nickerson Seed (UK) ^{*2}	小麦と大麦の育種研究 (遺伝子マッピング技術の作製など)
Amgen	1980	Upjohn (USA)	遺伝子操作によるウシ成長ホルモン (bGH) の開発
Biotechnica International (Biotechnica Agriculture) ^{*3}	1981	RJR Nabisco (USA) Upjohn (USA) Monsanto (USA) W. R. Grace (USA)	食品の改良 飼料の改良 窒素固定能改良品種の開発 植物品種の改良
Calgene ^{*4}	1980	Bayel (ドイツ) Campbell Soup (USA) Ciba-Geigy (スイス) DeKalb Genetics (USA) Procter & Gamble (USA) Rhone-Poulenc (フランス) カルビー (日本) Rohm & Haas (USA)	除草剤耐性品種の開発 加工適正トマト, 除草剤耐性トマトの開発 耐病性品種の開発 除草剤耐性トウモロコシの開発 高付加価値油脂開発のためのナタネの改良 除草剤耐性品種 (タバコなど) の開発 加工用ポテトの新品種開発 バイオ殺虫剤の開発
DNA Plant Technology	1981	Gampbell Soup (USA) DuPont (USA) Sunkist Growers (USA)	生食用および加工用トマトの育種 高品質野菜の開発 加工用フルーツの改良
ESCA genetics ^{*5}	1987	Pioneer Hi-Bred (USA) American Maize Product (USA)	組織培養によるポテト種子の開発 特殊デンプンの生産のためのハイブリッド コーンの開発
Ecogen	1981	American Cyanamid (USA)	バイオ殺虫剤の開発

		Upjohn (USA) Pioneer Hi-Bred (USA) Monsanto (USA)	バイオ抗菌剤の開発 耐虫性ハイブリッド・コーンの開発 農業耐性品種の開発
Mycogen	1983	Lubrizol (USA) 日本たばこ (日本) Monsanto (USA) クボタ (日本)	バイオ殺虫剤の開発 バイオ除草剤の開発 バイオ殺虫剤の開発 バイオ農薬の開発
NPI (Native Plant Inc.)	1983	Dekalb Genetics (USA) 協和発酵・住友商事 (日本)	トウモロコシの育種研究 植物育種研究
Plant Genetics Systems (ベルギー) * ⁶	1983	Rohm & Haas (USA) Clause Seed (フランス) * ⁷ 日本たばこ (日本) Hilleshog (スウェーデン) * ⁸	耐虫性タバコ、バイオ殺虫剤の開発 遺伝子組換え野菜・花卉の開発 遺伝子操作による主要穀物の改良 耐病性テンサイの開発
Plant Genetics Inc. * ⁴	1981	Monsanto (USA) キリンビール (日本)	ポテトの育種研究 ポテトの育種研究 * ⁹
Sungene * ¹⁰	1981	Lubrizol (USA) 三菱商事 (日本)	主要作物の品種改良 (トウモロコシ、ヒマワリ、小麦など)

*¹ Cetus 社49% W. R. Grace 社51%の出資による合併企業。

*² 1980年に Shell 社によって設立されたあと、90年に大手種子専門企業 Limagrain 社に売却された。

*³ 1989年に Molecular Genetics 社の植物研究部門を買収、Plant Science Research 社を設立している。

*⁴ Calgene 社は1989年に Plant Genetics Inc. 社を買収している。

*⁵ 経営に行き詰まり倒産した International Plant Research Institute 社の資産を元に設立。

*⁶ Advanced Genetics Science 社32%を含め、欧州アグリビジネス企業の出資によって設立。現在は A. G. S. 社が経営権を放棄したため独立企業となっている。

*⁷ フランスの有数の種子会社だったが、1989年に Rhone-Poulenc 社に買収されている。

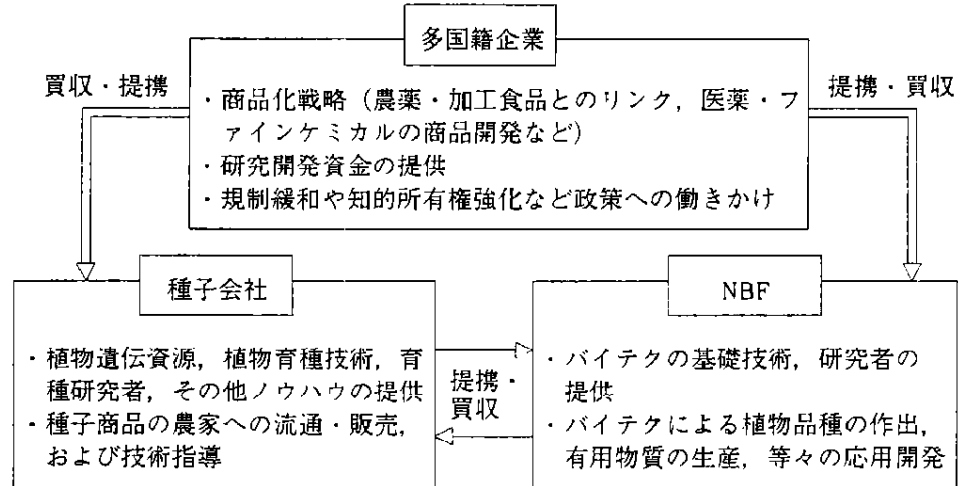
*⁸ 1980年代前半に Volvo 社に買収された種子会社で、89年には Sandoz 社に買収されている。

*⁹ Calgene 社は P. G. I. 社のポテト研究部門を分離し、1990年にキリンビールとの合併で新会社を設立している。

*¹⁰ Lubrizol 社や三菱商事等が株主となっている。

資料) 日経バイオテク『90世界のバイオ企業・技術と戦略——日・米・欧・アジア主要企業の研究開発と産業化動向』日経B P 社、1990年、の企業データをもとに作成。

第3図 多国籍企業、種子会社、NBF（新興バイテク企業）の関係



3. 技術をめぐる競争

これまで考察してきたように激しい産業再編を通じて種子産業の主人公となった多国籍企業と一部の大手種子企業やNBFの支配力の程は、直接には種子市場におけるシェアに表れている。先に参照した第2表によると、上位18社の販売額は約50億ドル、民間部門全体の3割ほどのシェアを占めている。さらに合衆国のスウィート・コーン種子市場に限ってみると、1986年で Pioneer社の37%を筆頭に上位8社で67%を独占している²⁰⁾。イギリスやオランダ、フランスなど比較的大きな種子市場を抱えるヨーロッパ諸国でも同様の状況にある。しかしながら、多国籍企業にとっての種子や種子産業の魅力はその収益性や将来可能性にとどまるものでは決してない。勿論、この点も軽視はできないが、多国籍企業はこうした市場の寡占化を成功裡に進めるためだけでなく、「化学＝種子コネクション」や「アグリビジネスの統合化」、さらには21世紀型産業として期待されるアグリバイオ産業において独占的地位を確保しようという中長期的な視野に立って、莫大な研究開発投資を育種研究やバイテク研究に

20) R. A. Goldberg, "Company Strategies in a Restructured Global Seed Industry", in *Research in Domestic and International Agribusiness Management*, Vol. 8, 1988, p. 282.

振り向けている²¹⁾。1985年における世界のバイテク研究開発投資40億ドルのうち民間部門が27億ドル、うち農業分野が5.5億ドルである。他方、主要企業による1990年のアグリバイオテクノロジーへの研究開発投資額をリストアップした第6表をみると、主要化学関連企業23社で約3億ドル、5年のタイムラグを考慮しても、これら一握りの多国籍企業や主要NBFによる投資額の大きさが注目される。

さらに、こうした莫大な研究開発投資を回収するとともに、開発した植物新品種やバイテク成果物を独占的排他的に支配して競争上優位に立つために、新品種保護制度や特許制度に訴える動きも活発化している。合衆国の新品種保護法(PVPA)が施行された1971年から81年までの登録品種893件の育成機関別内訳をみると、バイテク実用化以前の端緒的な参入の段階ではあったものの、多国籍企業が44%、その他の民間企業を含めると72%を占めており、公的機関(15%)や農協等団体(6%)を圧倒している²²⁾。さらにバイテク関連の国内帰属特許(1980～84年)のうち、企業取得分が全体の68%、その8割近くを従業員数10,000人以上の大企業が独占している²³⁾。こうした特許取得競争の結果、最近では特許をめぐる企業間の対立も続発している²⁴⁾。

IV お わ り に

以上の考察によって次のことが明らかになった。種子産業はその歴史が示しているとおおり、従来よりアグリビジネスにおいて重要な位置を占め、一部の化学企業や食品企業の目にとまっていたものの、他の生産資材産業と比してもマイナーな部門にとどまってきた。しかし、バイオテクノロジーが実用化され

21) 1992年のアメリカのバイオ関連市場は59億ドルであるが、2000年にはその10倍、500～600億ドルにまで成長するとみられており、アグリバイオ分野はその市場の約半分を占めると予測されている(『日経産業新聞』1993年10月5日。米国のバイオ業界団体BIOの予測)。

22) 雑賀優「米国の植物品種保護法について」『種苗界』Vol. 135 (10), 1982年。

23) L. Orsenigo, *The Emergence Biotechnology*, 1989, p. 74 / p. 118.

24) 例えば、ICI社とCalgene社との間で、野菜の遺伝子組換えに有効なアンチセンス技術に対する双方の特許の範囲をめぐる対立が生じている。『日経産業新聞』1992年8月24日。

第6表 主要企業によるアグリバイオ分野の研究開発投資

企 業 名	アグリバイオ関連投資 (1990年)			従来育種 (1985年)
		植物分野	動物分野	
Monsanto (USA)	61	18	43	1
DuPont (USA)	20	20	—	?
ICI (UK)	18	18	—	21
Sandoz (スイス)	18	17	1	41
Ciba-Geigy (スイス)	18	15	3	9
Rhone-Poulenc (フランス)	18	13	5	?
Upjohn (USA)	18	4	14	24
Sanofi (フランス)	17	11	6	?
Solvay (フランス)	15	5	10	—
SmithKline Beecham (UK/USA)	13	—	13	—
Bayel (ドイツ)	10	8	2	?
Hoechst (ドイツ)	10	4	6	?
Eli Lilly (USA)	10	—	10	—
Pitman-Moore (UK)	10	—	10	—
Novo Biokontrol (デンマーク)	8	8	—	—
American Cyanamid (USA)	8	4	4	—
Abott (USA)	7	6	1	—
BASF (ドイツ)	6	5	1	—
Merk & Co. (USA)	6	—	6	—
Calliope (フランス)	5	5	—	—
Dow Elanco (USA)	4	4	—	?
Kemira OY (フィンランド)	3	3	—	?
Shell (UK/オランダ)	3	3	—	19
23社合計	306	171	135	?
Agrigenetics (USA)	12	12	—	6
Pioneer Hi-Bred (USA)	7	7	—	46
DeKalb Genetics (USA)	6	6	—	16
Limagrain (フランス)	5	5	—	22
K. W. S. (ドイツ)	5	5	—	18
Orsan (フランス)	3	3	—	4
6社合計	38	38	—	112
DNA Plant Technology (USA)	13	13	—	—
Calgene (USA)	11	11	—	—
Mycogen (usa)	10	10	—	—
BioTechnica Intl. (USA)	8	8	—	—
Agricultural Genetics Co. (UK)	7	7	—	—
Agracetus (USA)	7	6	1	—
Ecogen (USA)	6	6	—	—
Crop Genetics Intl. (USA)	6	6	—	—
ESCAgenetics (USA)	2	2	—	—
Mogen (USA)	2	2	—	—
11社合計	72	71	1	—

注) 種子企業のアグリバイオ関連投資は1988年のデータ。

出所) Bio/Technology, Vol. 10, Jan. 1992, p.49.; OECD, *Biotechnology, Agriculture, and Food*, 1992, p. 122, などより作成。

る中で、種子はたんなるタネではなくアグリバイオテクノロジーの研究開発にとって必要不可欠な戦略資源＝植物遺伝資源として再認識され、種子会社はそうした資源や関連技術、経営ノウハウを合わせ持った場として多国籍企業のアグリバイオ戦略の要に位置づけられることになった。そして、種子会社がNBFとともに多国籍企業のアグリバイオ戦略の補完部門として、買収や提携を通じてその傘下に取り込まれていく過程が明らかにされたわけであるが、「種子戦争」とはまさに、そうした多国籍企業によるアグリバイオ戦略上の熾烈な競争の具体的な現象の一つであったといえる。

本稿では、産業再編の実態を追いながら多国籍企業による種子支配の問題を考えてきたが、実際にはこうした多国籍企業の動向はそれ自体で完結するものではない。つまり、多国籍企業は自らの要求を反映させようとして連邦政府や国際機関の政策に働きかけ、逆に、連邦政府や国際機関はそれ自体として独自の思惑から政策を打ち出してくることもある。とくにアグリバイオテクノロジーは、食糧問題や環境問題といった今日的テーマと密接に絡んでくるだけでなく、農業を含め多様な産業分野に応用可能であることから、各国政府がこぞって重点的政策に位置づけている。さらに、種子支配の問題は農業生産に直接の影響を及ぼすことから農業政策の動向や農民の意向も無視できない。また、生物に対する特許権の適用やバイオ食品の安全性の問題など、消費者をはじめとする広範な市民の世論も企業戦略や政策決定の過程に介在してくる。本稿では「種子戦争」の経済的意義についての考察に主眼をおいた結果、こうした上部構造レベルの問題はひとまず対象から外さざるをえなかったが、本稿を一つの足がかりにして、引き続く論稿でこれらの未検討の課題についても順次検討していく予定である。

(1993年10月脱稿)